



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

EFEITO DE HERBICIDAS EM DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR:
FITOTOXICIDADE E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

RODOLFO CÉSAR DE ALBUQUERQUE ARAÚJO

Areia – PB
Fevereiro – 2014

RODOLFO CÉSAR DE ALBUQUERQUE ARAÚJO

**EFEITO DE HERBICIDAS EM DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR:
FITOTOXICIDADE E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Agronomia da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Leossávio César de Souza

CO-ORIENTADOR: Dr. Djalma Euzébio Simões Neto.

Areia – PB

Fevereiro – 2014

RODOLFO CÉSAR DE ALBUQUERQUE ARAÚJO

**EFEITO DE HERBICIDAS EM DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR:
FITOTOXICIDADE E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Aprovada em: / / .

Prof. Dr. Leossávio César de Souza.
Orientador

Prof. Dr. Severino Pereira de Sousa Júnior
Examinador

Eng. Agro. M.Sc. Rummenigge da Macêdo Rodrigues
Examinador

**Areia – PB
2014**

Dedico este trabalho as pessoas que não mediram forças para me dar educação, sempre confiando e acreditando em mim, ao meu lado em todos os momentos, são meus primeiros e eternos professores da vida que me ensinaram a ser o que sou como ser humano. Meus pais; **Antônio de Araújo Pereira e Samara César de Albuquerque Araújo.**

AGRADECIMENTOS

Louvo e agradeço hoje, amanhã e sempre ao SENHOR do universo, que por muitas vezes me fez erguer a cabeça para seguir em frente, me mostrando que para chegar onde se quer com dignidade é preciso passar pelo deserto da vida e nem sempre a estrada é reta, existe muitas curvas, mais o motorista da viagem é **JESUS CRISTO** e a vitória é grande. Obrigado **ESPÍRITO SANTO**, sem sua força não seria possível, mas com ela o impossível se torna real, AMÉM!

A minha mãe do céu, santíssima e cheia de graça **VIRGEM MARIA**, por seu imenso amor pelo nosso salvador **JESUS CRISTO**, e por interceder por mim em todos os momentos.

Aos meus pais: **Antônio de Araújo Pereira** e **Samara César de Albuquerque Araújo**, aos meus irmãos; **Raphaela César de Albuquerque Araújo** e **Antônio de Araújo Pereira Filho**, por todo o amor, apoio, carinho e confiança durante toda vida, que foram determinantes para que eu chegasse até aqui.

Aos meus queridos **Avôs; Evilásio Batista de Albuquerque** (*in memoriam*) e **Leusinete César de Albuquerque**, por todo o carinho, apoio e por sempre acreditarem em mim.

Aos meus queridos **tios; Henrique Batista de Albuquerque Neto** e **Silvia César de Albuquerque**, e a todos os **primos**, por todo o apoio, incentivo e carinho durante toda minha vida.

Ao presente que **DEUS** colocou na minha vida, minha querida amiga e namorada, **Raianne de Oliveira Coqueijo**, por todo o carinho, dedicação, companheirismo e amor. Aos seus pais; Maria Dilma e José Valberto, sua Avó; Domerina, e toda sua família, por todo o apoio e carinho.

Aos familiares do município de Areia-Paraíba, em especial; José Henrique Batista de Albuquerque, Lêda Maria Maia, Maria Júlia de Albuquerque Baracho, Antônio Augusto Monteiro Baracho e filhos: Thiago, Rafael, Renata e Arthur. João Francisco e filhos: Januário e Raphaela. Srº Basto (*in memorian*), Laura e filha: Georgia Maia, Thiago Jardelino e família. Por todo o apoio, amizade e consideração durante todo o período de permanência na cidade.

A toda família EJC e aos amigos do GOU (Grupo de Oração Universitária), por toda a amizade, apoio e fé em **JESUS CRISTO**.

Ao Professor Dr. Leossávio César de Souza pela confiança que me foi dada para desenvolver esse trabalho, por sua disponibilidade e acessibilidade sempre que era preciso. Foi uma grande satisfação poder ter sido orientado por um profissional de tamanha competência e estima, obrigado por todos os ensinamentos.

Ao Professor Dr. Djalma Euzébio Simões Neto e a Estação Experimental de cana-de-açúcar do Carpina – Pernambuco, por toda a contribuição dada no desenvolvimento deste trabalho, desde a idéia inicial, a todos os insumos, a cana-semente, e a disponibilidade do Técnico Agrícola Robson Ramos para auxiliar na montagem e condução do experimento, sem o auxílio de vocês com toda certeza o trabalho não teria sido realizado.

As Professoras; Dr.^a Lílian Margarete Paes Guimarães e Dr.^a Núbia Pereira da Costa, por todos os ensinamentos repassados, e por todo o apoio e incentivo durante o curso.

Aos amigos de residência e de curso: Arthur Chaves e Rommel Raphael, por todo o companheirismo durante cinco anos de curso, três casas diferentes, muitas histórias e momentos que ficaram para sempre na memória.

Aos meus grandes amigos da Universidade e da vida: Ronaldo Gomes, Adeilson Melo, Lucas Cavalcante, Anderson Tenório, José Gomes, José Victor, Irmão

Cristiano, sempre me ajudaram no que foi preciso, e por todos os momentos de alegria vividos, madrugadas de estudos, brincadeiras, e muitas risadas, páginas no livro da vida que jamais serão esquecidas.

Aos meus amigos de turma, de curso, e do Grupo de estudos Sucroenergético: Flaviano Souto, Tarciso Botelho, Rinaldo, Antônio Dantas, Aylson Jackson, Max, Ertton, Chico, Rinaldo, Alberto, Suany, Luana, Júlia, Diego Alves e todos os outros. Por toda a ajuda que me foi dada durante o curso, todos os momentos de estudos, e pelas brincadeiras e alegrias que compartilhamos em todos esses anos.

A vocês meu muito obrigado!

Por isso não tema, pois estou com você; não tenha medo, pois sou o seu Deus.

Eu o fortalecerei e o ajudarei; eu o segurarei com a minha mão direita

vitoriosa. [Isaías 41:10](#)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xii
RESUMO.....	xiii
ABSTRATC	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Importância Econômica da Cana-de-açúcar.....	3
2.2. Plantas Daninhas em Cana-de açúcar.....	4
2.2.1. Prejuízos causados pelas plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.....	4
2.2.2. Períodos de Interferência.....	5
2.3. Algumas das Principais Plantas Daninhas em Áreas Canavieiras.....	6
2.4. Manejo de Plantas Daninhas.....	6
2.4.1. Controle químico.....	7
2.4.2. Fatores climáticos que influenciam a atividade de herbicidas.....	7
2.4.3. Tolerância de plantas daninhas a herbicidas na cultura da cana-de-açúcar.....	8
2.5. Tecnologia de Aplicação de Herbicidas em Cana-de-açúcar.....	9
2.5.1. Tipos de aplicação de herbicidas em cana-de-açúcar.....	9
2.6. Variedades de Cana-de-açúcar.....	9
2.6.1 RB867515.....	10
2.6.2. RB92579.....	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3.1. Localização e Caracterização da Área Experimental.....	12
3.2. Delineamento Experimental e Análise estatística.....	13
3.3. Condução do Experimento.....	13
3.4. Variedades Utilizadas.....	16
3.5. Variáveis Analisadas.....	16
3.5.1. Número de perfilhos/m linear.....	16
3.5.2. Controle de plantas daninhas.....	16

3.5.3. Grau de fitotoxidez.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1. Número de perfilhos/m linear.....	18
4.2. Controle de plantas daninhas.....	21
4.3. Grau de fitotoxidez.....	23
5. CONCLUSÕES.....	25
6. REFERÊNCIAS.....	26
7. ANEXOS.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Climograma do município de Itambé-PE.....	12
Figura.2. Número de perfilhos por metro (NPm^{-1}) aos 30, 60 e 90 DAA, em relação as variedades: RB867515 e RB92579.....	19
Figura 3. Número de perfilhos por metro (NPm^{-1}) aos 30, 60 e 90 DAA, em função dos métodos: testemunha absoluta (M1), testemunha capinada (M2), S-metalochlor+tebutiuron (M3), Sulfentrazone (M4), Oxyfluorfen (M5).....	20
Figura 4. Controle de plantas daninhas em relação aos métodos: testemunha absoluta (M1), testemunha capinada (M2), S-metalochlor+tebutiuron (M3), Sulfentrazone (M4), Oxyfluorfen (M5), aos 30, 60 e 90 DAA.....	22
Figura 5. Fitotoxicidade a cana-de-açúcar em função dos métodos : testemunha absoluta (M1), testemunha capinada (M2), S-metalochlor+tebutiuron (M3), Sulfentrazone (M4), Oxyfluorfen (M5), aos 30, 60 e 90 DAA.....	23

ANEXOS

Figura. 1A. Levantamento da flora daninha.....	32
Figura 2A. Sulcador de duas hastes.....	32
Figura 3A. adubação e Calagem.....	32
Figura 4A. Distribuição das variedades no sulco.....	32
Figura 5A. Secção dos colmos e cobertura dos sulcos	32
Figura 6A. Precipitação anterior à aplicação.....	32
Figura 7A. Teste em branco.	33
Figura 8A. Equipamento de proteção individual.....	33
Figura 9A. Temperatura mínima, máxima e precipitação do município de Itambé-PE, 2013.....	33
Figura 10A. Sulfentrazone (M4), aos 30 DAA.....	34
Figura.11A. Testemunha capinada (M2), aos 60 DAA.....	34
Figura 12A. S-metalochlor+tebuthiuron (M3), aos 60 DAA.....	34
Figura13A. Testemunha absoluta (M1), aos 90 DAA.....	34
Figura14A. Fitotoxicidade do Oxyfluorfen (M5), aos 30 DAA.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para controle químico das plantas daninhas no experimento.....	15
Tabela 2. Escala de notas para avaliação do grau de fitotoxidez e controle de plantas daninhas (European Weed Research Council, EWRC, 1972).....	15
Tabela 3. Levantamento da flora daninha na área experimental cultivada com <i>Saccharum spp</i>	17
Tabela 4. Resumo da análise de variância dos dados referentes à: número de perfilhos por metro (NPM), controle de plantas daninhas (CPD) e grau de fitotoxidez (GFX), aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA).....	18
Tabela 5. Valores médios de número de perfilhos por metro (NPM^{-1}), controle de plantas daninhas (CPD), e grau de fitotoxidez (GFX), em função das variedades e dos métodos de controle aos 30, 60 e 90 DAA.....	35

ARAÚJO, Rodolfo César de Albuquerque. **Efeito de herbicidas em duas variedades de cana-de-açúcar: fitotoxicidade e controle de plantas daninhas.** Areia – PB: CCA/UFPB, 2014. 35p. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias.

RESUMO – No cenário agrícola brasileiro a indústria da cana-de-açúcar é um dos setores mais dinâmicos e com potencial competitivo na produção de açúcar, etanol e bioenergia em âmbito de mercado interno e externo. O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) do mundo, estimando para a safra 2013/2014 moer 660 milhões de toneladas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas aplicados em pré-emergência na cana-planta sobre a fitotoxicidade e o controle de plantas daninhas em duas variedades de cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido de agosto a dezembro de 2013 na Fazenda Primavera, localizada no município Itambé – PE, o experimento foi instalado seguindo delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5 com 4 repetições, totalizando 40 unidades experimentais, utilizando duas variedades de cana-de-açúcar (RB867515 e RB92579) e cinco manejo de plantas daninhas (testemunha capinada, testemunha absoluta, s-metalochlor+tebuthiuron, sulfentrazone e oxyfluorfen), as características avaliadas foram: Número de perfilhos/m linear, Grau de fitotoxidez, e Controle de plantas daninhas. As médias foram avaliadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em relação as variedades apenas o parâmetro de número de perfilhos por metro (NPM) foi significativo aos 60 e 90 dias após a aplicação (DAA), e os métodos apresentaram significância em todos os parâmetros avaliados; aos 60 e 90 (DAA) no (NPM), e aos 30, 60 e 90 (DAA) no controle de plantas daninhas(CPD) e no grau de fitotoxidez, todos a 1% de probabilidade, pelo teste F. Os resultados obtidos permitiram concluir que a variedade RB92579 apresentou crescimento mais agressivo (perfilhamento) sendo, portanto, uma alternativa para o controle cultural de plantas daninhas e que o Sulfentrazone apresentou suficiente controle das plantas daninhas e seletividade para a cultura da cana-de-açúcar.

Palavras chaves: Controle químico, sulfentrazone, oxyfluorfen, perfilhamento.

ARAÚJO, Rodolfo César de Albuquerque. **Effect of herbicides on two varieties of sugarcane: phytotoxicity and weed control.** Areia – PB: CCA/UFPB, 2014. 35p. Monograph (Graduation in Agronomy). Federal University of Paraíba - Center for Agricultural Sciences.

ABSTRACT – In the Brazilian agricultural scenario of cane sugar industry is one of the most dynamic and competitive potential in the production of sugar, ethanol and bioenergy in the context of domestic and external sectors. Brazil is the largest producer of sugarcane (*Saccharum* spp.) In the world, estimated for the 2013/2014 season grind 660 million tons. The objective of this study was to evaluate the effect of herbicides applied pre-emergence on the cane on the phytotoxicity and weed control in two varieties of cane sugar. The experiment was conducted from August to December 2013 in Primavera Farm, located in Itambé - PE, the following experiment was a randomized block, factorial 2 x 5 with 4 replicates, totaling 40 experimental units. Each experimental unit consisted of 4 grooves 6 feet long spaced 1.25 meters between furrows, totaling 30m², with an area of 15 m² plot comprising the two central rows, using two varieties of cane sugar five weed management, the characteristics were: linear number of tillers / m, Grade phytotoxicity, and weed control. The means were evaluated using Tukey's test at 5% probability. Regarding the varieties only the parameter number of tillers per meter (NPM) was significant at 60 and 90 days after application (DAA), and methods were significant in all parameters evaluated, 60 and 90 (DAA) in (NPM), and at 30, 60 and 90 (DAA) in weed control (CPD) and the degree of phytotoxicity, all the 1% probability by F test. The results showed that the range RB92579 grew more aggressive (tillering) is therefore an alternative to the cultural weed control and that, sulfentrazone provided sufficient weed control and selectivity to the culture of sugarcane.

Key words: Chemical control, sulfentrazone, oxyfluorfen, tillering.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) foi introduzida no Brasil em 1553, estabelecendo-se de forma definitiva nas regiões Centro-Sul e Nordeste. O País é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, moendo, aproximadamente, 640 milhões de toneladas por ano, destacando-se a região Sudeste com mais de 60% da área total plantada, seguida pela região Nordeste, com 21% da área total. Nessas duas regiões a produtividade média é de 78 e 55 t ha⁻¹, respectivamente (IBGE, 2008).

Dentre os fatores que prejudicam a produtividade da cana-de-açúcar, destaca-se a interferência das plantas daninhas. Estas plantas são eventuais causadoras de sérios prejuízos à cultura da cana-de-açúcar, como redução na quantidade e na qualidade da cana, diminuição da longevidade do canavial e aumento dos custos de produção em cerca de 30% para a cana-soca e 15 a 25% para a cana-planta (LORENZI, 1996).

A interferência negativa imposta pela presença das plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas é um dos pontos mais críticos no processo produtivo da cana-de-açúcar. Essas plantas podem competir por recursos limitantes do meio (principalmente água, luz e nutrientes), liberar substâncias alelopáticas e assim inibir a brotação da cana-de-açúcar, hospedar pragas e doenças comuns à cultura ou, ainda, interferir no rendimento da colheita (PITELLI, R. A., DURIGAN, J. C., 1985).

Os herbicidas em uso na cultura da cana-de-açúcar apresentam variações específicas de eficácia de controle das espécies que compõem a comunidade plantas daninhas infestantes das áreas onde são aplicados, e no grau de seletividade para a cultura em função da dose, época de aplicação, condições edáficas, climáticas, estágio fenológico, condições fisiológicas e bioquímicas da cultura e das plantas daninhas (CHRISTOFFOLETI. et al, 2010).

Atualmente, os produtos registrados são seletivos às plantas de cana-de-açúcar (AZANIA e AZANIA, 2005), mas a tolerância às moléculas desses herbicidas é específica para cada cultivar (AZANIA et al., 2008).

Segundo Velini et al. (1993), a cultura da cana-de-açúcar pode ter até 27% de comprometimento da sua área foliar sem que a produtividade seja prejudicada, e

essas injúrias também podem ser devidas ao uso inadequado de herbicidas ou pela pouca tolerância da cultivar. Rolim e Christoffoleti (1982) relataram que as cultivares de cana-de-açúcar podem ter características morfológicas e fisiológicas distintas, sendo provável que ocorram alterações quanto à tolerância a herbicidas específicos.

Ferreira et al. (2005) observaram que as cultivares de cana-de-açúcar têm apresentado respostas diferenciadas aos herbicidas, tendo como consequências freqüentes problemas de fitotoxicidade, podendo ocasionar redução na produtividade do canavial. Dessa forma, avaliar o efeito do manejo para cada cultivar de cana-de-açúcar e também a tolerância aos herbicidas é uma questão importante no que se diz respeito ao planejamento de aplicação química.

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de herbicidas aplicados em pré-emergência na cana-planta sobre a fitotoxicidade e o controle de plantas daninhas em duas variedades de cana-de-açúcar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância econômica da cana-de-açúcar

No cenário agrícola brasileiro a indústria da cana-de-açúcar é um dos setores mais dinâmicos e com potencial competitivo na produção de açúcar, etanol e bioenergia em âmbito de mercado interno e externo. O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) do mundo, estimando para a safra 2013/2014 moer 660 milhões de toneladas. (CONAB, 2013.)

O setor sucroalcooleiro possui grande valor econômico e social, tendo como principal subproduto o açúcar e o etanol. A região Nordeste do País encontra-se em terceiro lugar no ranking da produção de cana-de-açúcar no Brasil, sendo sobrepujado apenas pelas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Nessa região, o Estado de Alagoas destaca-se como maior produtor, com produção estimada de 29.835.900 toneladas de cana-de-açúcar na safra de 2011/2012, apresentando crescimento de mais de 17% em dez anos (CONAB, 2013).

De acordo com as projeções do CTC – Centro de Tecnologia Canavieira (2013), o desenvolvimento tecnológico da cana-de-açúcar e do processo de produção tem potencial até 2025 de dobrar a produtividade de açúcar, das atuais 10 para 23 toneladas por hectare de área plantada, e mais que triplicar a produtividade de etanol dos presentes 7 para 24 mil litros por hectare.

Importante também ressaltar é a comparação da cana-de-açúcar com alimentos como beterraba e milho, em relação à eficiência energética. Segundo o CTC (2012) o múltiplo de eficiência da cana é 9,3, o que significa que, para cada unidade de energia aplicada na produção, são geradas 9,3 unidades de energia. Já a beterraba é 2,0, e o do milho 1,4. A co-geração de bioenergia pela indústria da cana poderá atingir 20% da demanda nacional até 2020, volume correspondente a produção de três usinas hidroelétricas como a Belo Monte (ÚNICA, 2012).

Não menos importante, é a contribuição do etanol para a redução das emissões de gases que aceleram o efeito estufa (CO₂). A utilização de etanol no Brasil representou uma mitigação de 36 milhões de toneladas de gás carbônico em

2006, e para 2020 estima-se que essa contribuição atinja 133 milhões (MEIRA FILHO e MACEDO, 2012).

2.2. Plantas daninhas em cana-de-açúcar

Pode-se estimar que cerca de 1.000 espécies de plantas de daninhas habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar nas distintas regiões produtoras do mundo (ARÉVALO, 1978). Apesar de ser altamente eficiente na utilização dos recursos naturais disponíveis para o seu crescimento, por apresentar mecanismo fotossintético do tipo C4, esta cultura possui crescimento inicial lento, e por esse motivo deve ser protegida dos efeitos da competição com as plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2003).

As plantas daninhas em sua maioria são altamente eficientes na utilização dos recursos disponíveis no meio ambiente (água, luz e nutrientes), possuem crescimento inicial rápido, além de ocorrerem na área em alta densidade. Desse modo, se não controladas no início do crescimento da cana-de-açúcar, acarretam interferências negativas à cultura em razão da habilidade competitiva pelos recursos naturais e dos efeitos alelopáticos (SILVA et al., 2007a).

Além da redução no perfilhamento e da produtividade de colmos e sacarose, outros aspectos negativos muito evidentes em decorrência da competição com as plantas daninhas nesta cultura são: decréscimo na longevidade do canavial, queda na qualidade da matéria-prima e dificuldade nas operações de colheita e transporte (PROCÓPIO et al., 2003).

2.2.1. Prejuízos causados pelas plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar

Entre vários prejuízos que a infestação de plantas daninhas pode ocasionar à cultura da cana-de-açúcar, destacam-se:

- Redução de produtividade de colmos e de açúcar: a interferência das plantas daninhas pode promover perdas na produtividade da lavoura em níveis variados, de 10 a 80%;

- Decréscimo na longevidade do canavial: em áreas com altas infestações de plantas daninhas, ou com deficiência no controle, poderá induzir a reforma da área com um menor número de cortes do que o programado;

- Dificuldade e aumento no custo de colheita: na colheita manual, quando o canavial está infestado, o valor cobrado pelo corte é maior, além de aumentar os riscos de acidentes por servir de abrigo para animais peçonhentos. Já na colheita mecanizada, as plantas daninhas são responsáveis por perdas no rendimento operacional, devido às constantes interrupções para limpeza e desobstrução dos mecanismos de corte e abastecimento da colhedora;

- Queda na qualidade industrial da matéria-prima: são as “impurezas vegetais” que quando junto com os colmos dificultam o processo industrial por contaminar e reduzir o rendimento do caldo;

- Abrigo para pragas e doenças da cana-de-açúcar: algumas espécies de plantas daninhas comuns em áreas de cana-de-açúcar, podem servir de abrigo, ou como hospedeiras para insetos-pragas, fungos, bactérias e nematoides, que causam prejuízos significativos a cultura (PROCÓPIO et al., 2003).

2.2.2. Períodos de interferência

De acordo com (CONSTANTIN, 1993; KUVA et al., 2001, 2003 e 2008), existem períodos do ciclo da cultura em que a competição acarreta maiores perdas na produção. Porém não se deve levar em consideração esses períodos para todas as condições, pelo fato de haver vários outros fatores que podem acelerar ou retardar o desenvolvimento da cana-de-açúcar. Os períodos classificados por esses autores são: Período Anterior à Interferência (PAI), em média, em todas as épocas de plantio vai de 20 a 45 dias; Período Total de Prevenção da Interferência (PTPI), que em cana-planta vai de 90 a 150 dias, e em cana-soca, de 70 a 100 dias; e o Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI), em cana-planta de 20 a 150 dias, e em cana-soca 20 a 100 dias.

2.3. Algumas das principais plantas daninhas em áreas canavieiras

- *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária) – Família: Poaceae (Gramineae): Planta perene, muito entouceirada, ereta, de 30 a 100 cm de altura. As folhas densamente pubescentes, de 10 a 20 cm de comprimento. Sua reprodução ocorre por meio de sementes, rizomas e estolões (LORENZ, 2000);

- *Panicum maximum* (capim-colonião) – Família: Poaceae (Gramineae): Planta perene, robusta, entouceirada, ereta, de 1 a 2 m de altura. Os colmos têm densa pilosidade nos nós. As folhas são glabras, de 20 a 70 cm de comprimento. Sua reprodução ocorre por semente e rizomas (LORENZ, 2000);

- *Cynodon dactylon* (grama-seda) - Família: Poaceae (Gramineae): Planta perene, herbácea, de hábito de crescimento rasteiro. Sua reprodução ocorre principalmente por rizomas e estolões (KISSMANN, 1997);

- *Cyperus rotundus* (Alho ou Tiririca) - Família: Cyperaceae: Planta perene, ereta, de 10 a 60 cm de altura. Tem folhas basais em número de 5 a 12 (Lorenz, 2000). Seu principal mecanismo reprodutivo inclui tubérculos e bulbos subterrâneos, e sua reprodução por sementes é pouco significativa – menos de 5% das sementes formadas são viáveis (KISSMANN, 1997).

2.4. Manejo de plantas daninhas

O manejo da comunidade infestante é realizado inicialmente com base na identificação das espécies presentes na área, bem como daquelas que têm maior importância, o que permite definir qual a melhor tática de manejo das plantas daninhas (OLIVEIRA; FREITAS, 2008).

Os principais métodos de combate são o controle preventivo, o controle cultural, o controle mecânico e o controle químico que é o método mais usado na cultura da cana-de-açúcar. No manejo de plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar mais de trinta e quatro mil toneladas de herbicidas foram utilizadas na safra

2009/2010, sendo a a terceira cultura em termos de consumo de herbicidas no Brasil (SINDAG, 2010).

Diante da demasiada quantidade destes químicos sintéticos e da possibilidade de contaminação ambiental, segundo Lorenzi, (2000), a junção de moléculas que tenham diferentes locais de ação e diferentes mecanismos de degradação metabólica é sugerido para evitar ou retardar o aparecimento de resistência de plantas daninhas aos herbicidas, reduzindo assim o número de aplicações, e obtendo maior eficiência.

2.4.1. Controle químico

No Brasil e no mundo existe um grande número de herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas nessa cultura. Devido ao alto rendimento e a sua eficiência.

Os herbicidas podem ser aplicados em pré-emergência (inicial ou tardia – geralmente em jato dirigido), na renovação do canavial (para controle da soqueira da cana-de-açúcar) e como maturador em subdose (ganho de sacarose e planejamento da colheita). Os herbicidas podem ser classificados de acordo com seu espectro de controle, podendo ser: latifolicidas (controle exclusivo de plantas daninhas de folhas largas); graminicidas (controle exclusivo de plantas daninhas pertencentes à família das gramíneas); cipericidas (controle exclusivo das plantas daninhas da família das ciperáceas; e herbicidas com amplo espectro de ação que controlam mais de um grupo de plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2003).

2.4.2. Fatores climáticos que influenciam a atividade de herbicidas

- Radiação Solar: a luz pode aumentar a translocação das moléculas na planta, pois promove a fotossíntese e, conseqüentemente, o movimento do herbicida, juntamente com os produtos fotoassimilados (VICTÓRIA FILHO, 1985);

- Precipitação pluvial: a ocorrência de chuvas poucos dias antes da aplicação de herbicidas, em pós-emergência, pode lavar parte das ceras e dos alcanos da superfície das folhas das plantas daninhas, aumentando a suscetibilidade delas aos

herbicidas e melhorando assim a eficiência do controle (FERREIRA et al. 2005). Silva et al. (2007b), relataram que o bom teor de água no solo é essencial para a boa eficácia dos herbicidas utilizados em pré-emergência;

- Umidade relativa do ar: é provavelmente o fator ambiental que mais influencia a vida útil das gotas de pulverização e na atividade dos herbicidas, principalmente os que têm como alvo as plantas daninhas emergidas (MAROCHI, 1997). De acordo com Victória Filho (1985), a umidade relativa do ar influencia a absorção e translocação dos herbicidas aplicados na folha, porque afeta diretamente o tempo de permanência da gota na superfície foliar, como também influencia a hidratação da cutícula;

- Temperatura do ar: influencia de várias maneiras na ação dos herbicidas, pois pode modificar suas propriedades físicas, como pressão de vapor e solubilidade, e também alterar os processos fisiológicos das plantas (BELTRÃO e AZEVÊDO, 1994);

- Vento: afeta indiretamente a absorção dos herbicidas pelas plantas, pelo fato de aumentar a evaporação da gota de pulverização na superfície foliar (VICTÓRIA FILHO, 1985).

2.4.3. Tolerância de plantas daninhas a herbicidas na cultura da cana-de-açúcar

De acordo com Christoffoleti e Caetano (1998), a aplicação repetida do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação gera pressão de seleção sobre as espécies presentes na área. As duas principais formas de resposta das plantas daninhas são a mudança específica na flora, por meio da seleção de espécies de plantas daninhas mais tolerantes, ou seleção intraespecífica de biótipos resistentes aos herbicidas. Segundo Christoffoleti et al. (2000), qualquer população de plantas que tenha uma base genética variável quanto à tolerância a determinada medida de controle, com o tempo, muda sua composição populacional como mecanismo de sobrevivência, diminuindo assim a sensibilidade a essa medida de controle.

2.5. Tecnologia de aplicação de herbicidas em cana-de-açúcar

O manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar é uma atividade complexa, e somada a todas as variáveis já citadas anteriormente, é também de grande importância a alta qualidade na tecnologia de aplicação de herbicidas, sendo mais um fator que contribui para que se atinja um nível satisfatório de controle.

2.5.1. Tipos de aplicação de herbicidas em cana-de-açúcar

A tecnologia de aplicação de herbicida empregada será determinante para que se atinja um controle satisfatório das plantas daninhas. Em cana-de-açúcar as principais tecnologias são: Aplicação aérea que é realizada por meio de aeronaves agrícolas (principalmente aviões), é uma das formas mais utilizadas na cultura, geralmente em áreas de grande extensão; aplicação tratorizada, realizada com equipamentos com barras que normalmente variam de 7 a 20 m de largura, trabalhando-se em média com velocidade de 4 a 10 km/h, dependendo do tipo de máquina e da topografia do terreno; e aplicação costal, muito usada em áreas de topografia irregular, principalmente no controle de reboleiras de plantas daninhas e na “catação química”, a qual consiste no repasse das áreas onde já foi aplicado o controle (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005).

2.6. Variedades de cana-de-açúcar

Atualmente, o Brasil se encontra entre os pioneiros na obtenção de cultivares de cana-de-açúcar de valor comercial. Estes cultivares são desenvolvidos por três principais programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar, que são: Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, o Centro de Tecnologia Canavieira – CTC, a extinta Copersucar, e a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético – RIDESA, que é composta por 10 universidades Federais do Brasil.

Os cultivares de cana-de-açúcar são codificados por letras e números, seguindo um padrão internacional, em que as duas ou três primeiras letras

constituem a sigla da instituição obtentora. Na sequência, os dois primeiros números representam o ano em que foi realizada a hibridação e os últimos números referem-se ao código que o clone recebeu inicialmente nos experimentos, e que varia de um instituto para o outro (RIDESA, 2010).

As universidades integrantes da RIDESA continuam gerando cultivares com a sigla RB (República do Brasil), seguindo o que fazia o extinto Planalsucar. Atualmente cerca de 60% da área plantada no Brasil se cultivam variedades RB (RIDESA, 2010).

2.6.1. RB867515

Considerada uma variedade que venceu desafios e cultivada em grande parte das áreas com cana-de-açúcar no Nordeste e no Brasil, foi lançada oficialmente como variedade comercial em março de 1997, pela Universidade Federal de Viçosa. Possui as seguintes características morfológicas: hábito de crescimento ereto e despalha fácil. O perfilhamento é médio com colmos de diâmetro médio e alta uniformidade. Os colmos possuem entrenós cilíndricos, de cor verde arroxeadado sob a palha, e roxo intenso quando expostos ao sol. O anel de crescimento tem largura média, de cor verde-amarelada sob a palha e verde-arroxeadado quando exposto ao sol. A zona radicular é de largura média, sem enraizamento aéreo. As gemas são de tamanho médio do tipo pentagonal, e a almofada é de largura estreita e deprimida. Os resultados obtidos nos ensaios conduzidos nas usinas e destilarias mostraram que essa variedade tem melhor desempenho em solos de textura leve e fertilidade média, demonstrando melhor desempenho quando comprada com variedades já cultivadas nas unidades produtoras em termos de TCH (tonelada de cana por hectare), e TPH (tonelada de pol por hectare), resistente a ferrugem marrom e tolerante a escaldadura das folhas, carvão e mosaico (RIDESA, 2010).

2.6.2. RB92579

Variedade cultivada em grande parte das áreas com cana-de-açúcar no Nordeste, que impactou a produtividade da cultura na região. Foi liberada pela Universidade Federal de Alagoas e tem como principais características: excelente produtividade agrícola, ótimo perfilhamento, bom fechamento da entrelinha, ótima brotação das socarias, garantindo longevidade dos canaviais; porte semi-ereto, com ótima colheitabilidade; boa recuperação após períodos de seca; altamente responsiva à irrigação e muito eficiente no uso da água; alta eficiência no uso dos principais nutrientes; ótimo teor de sacarose, maturação média com Período Útil de Industrialização (PUI) longo, recomendada para colheita do meio para o final de safra; florescimento baixo; tolerante em relação ao ataque da broca comum, resistente a ferrugem marrom e escaldadura das folhas e moderadamente resistente ao carvão (RIDESA, 2010).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido de agosto a dezembro de 2013 na Fazenda Primavera, localizada no município Itambé – PE, que está situado na mesorregião Mata e na Microrregião Mata Setentrional do Estado de Pernambuco. O solo do local do experimento é classificado como Argissolo amarelo (ZEPA, 2001), que são profundos, textura argilosa, e fertilidade natural média a alta. O município possui uma altitude aproximada de 190 metros e suas coordenadas geográficas de 07° 24'37" de latitude sul e 35° 06'46" de longitude oeste, distando 95,5 km da capital Recife, cujo acesso é feito pela BR-101; PE-062/075.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima de Itambé é do tipo As'-Tropical Quente e Úmido, com chuvas concentradas no outono-inverno, as maiores precipitações ocorrem nos meses de maio e junho, onde a temperatura média anual fica em torno de 25°, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em abril/maio com término em setembro, podendo se estender até outubro (Figura 1).

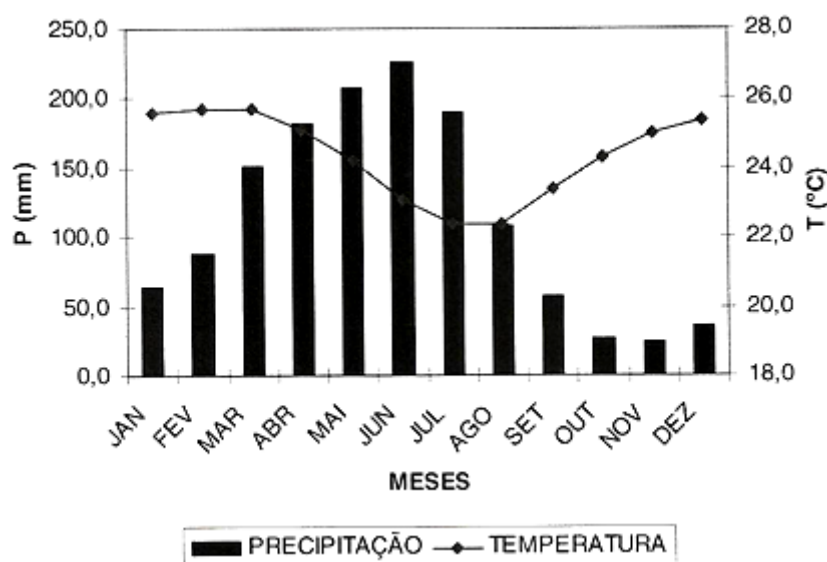


Figura 1 - Climograma do município de Itambé-PE.

3.2. Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi instalado seguindo delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5 (duas variedades e cinco manejo de plantas daninhas) e com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída por 4 sulcos de 6 metros de comprimento, com espaçamento de 1,25 metros entre sulcos, totalizando 30m², com área útil da parcela de 15 m² compreendendo as duas fileiras centrais.

Os tratamentos foram separados por ruas de 2m, para facilitar as avaliações e condução do experimento, e em toda extensão uma bordadura constituída por 3m de comprimento, para que não houvesse risco de interferência nas unidades experimentais.

A área total do experimento foi de 2080 m², representada por quatro blocos de 52m x 40m, cada um com 10 parcelas experimentais.

Para as análises estatísticas dos dados, foi utilizado o programa computacional SAS/STAT 9.2 (SAS Institute, 2008).

3.3. Condução do experimento

A princípio foi feito um levantamento das plantas daninhas presentes na área experimental utilizando um quadrado de madeira com 1m² (Figura 1A), distribuído ao acaso 10 vezes dentro da área experimental. As plantas daninhas encontradas em cada lance foram identificadas por família, gênero e espécie, e nome vulgar (Tabela 3).

O preparo primário do solo para o plantio foi feito com tração mecânica, através das operações de aração; onde foi feito apenas um corte no solo, utilizando-se de um trator de 180 c.v., de uma grade aradora de 8 discos, sendo eles de 32 polegadas, e, posteriormente, como o solo não apresentava muitos torrões não foi necessário a prática com a grade niveladora. Vinte dias após a aração foi realizado a abertura dos sulcos com o implemento sulcador de duas hastes (Figura 2A), espaçadas entre si por 1,25 m e os sulcos foram abertos a uma profundidade média de 30cm. As operações de adubação e calagem foram realizadas com base em informações do histórico do uso anterior e recomendações para cana-planta

(ROSSETO e DIAS, 2006). Assim, foram distribuídos manualmente 800 kg de calcário dolomítico no fundo dos sulcos, e uma adubação mineral com (N-P-K) (Figura 3A), sendo 150kg de N e de K₂O (adubo misto), e 100 kg P₂O₅, na forma de sulfato de amônio, cloreto de potássio e superfosfato triplo, respectivamente. A distribuição das variedades de cana-de-açúcar nos sulcos de plantio também foi feita de forma manual, colocando-se os colmos no sistema corrente dupla (pé com ponta) (Figura 4A), mantendo uma média de 18 a 20 gemas por metro. Posteriormente foi feita a secção dos colmos (picotamento), e em seguida os sulcos foram cobertos com o auxílio de enxadas, deixando uma camada de solo de 8 a 10 cm acima dos rebolos (Figura 5A).

A aplicação dos herbicidas em pré-emergência (Tabela 1) foi feita no dia 17 de agosto de 2013, onze dias após o plantio, pelo fato das moléculas utilizadas serem de baixa à média solubilidade, esperamos uma precipitação mínima para poder fazer a pulverização (Figura 6A), porém a mesma deveria ser feita logo após a cobertura dos sulcos, como também na mesma data foi realizada a capina manual nas parcelas com esse manejo. No controle químico foi utilizado o pulverizador costal manual - PJH, em polietileno com gatilho de acionamento com trava, equipado com bico teejet 8004 e peneira ranhurada, com tanque de capacidade para vinte litros. No controle mecânico as capinas foram feitas com auxílio de enxadas. Foram observados alguns cuidados durante a aplicação para se obter o máximo de eficiência possível, entre eles: calibragem do equipamento com o teste em branco (Figura 7A), horário de aplicação, velocidade do vento, orientação ao aplicador no momento da aplicação de forma a direcionar e manter a mão baixa, visando com isso melhor aproveitamento do serviço e a proteção ambiental, e os cuidados com a saúde do trabalhador, fazendo o uso de equipamentos de proteção individual – EPI (Figura 8A).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para controle químico das plantas daninhas no experimento.

Nº	VARIEDADES	MANEJO	Concentração (g.i.a. L ou Kg.h ⁻¹)	Dose (L ou Kg.h ⁻¹ p.c.)
T1	RB 867515	Testemunha absoluta (TA)	--	--
T2	RB 867515	Testemunha capinada (TC)	--	--
T3	RB 867515	S-metalochlor/Tebuthiuron	1800/750	2,0/1,5
T4	RB 867515	Sulfentrazone	900	1,8
T5	RB 867515	Oxifluorfem	720	3,0
T6	RB 92579	Testemunha absoluta (TA)	-	-
T7	RB 92579	Testemunha capinada (TC)	-	-
T8	RB 92579	S-metalochlor/Tebuthiuron	1800/750	2,0/1,5
T9	RB 92579	Sulfentrazone	900	1,8
T10	RB 92579	Oxifluorfem	720	3,0

As avaliações foram realizadas numa periodicidade mensal, com base em metodologia proposta por EWRC citado por Marinis et al. (1972), que consiste em uma escala com índices relativos à avaliação do grau de fitotoxidez e de controle das plantas daninhas (Tabela 2). Avaliou-se o percentual de controle das plantas daninhas predominantes e a fitotoxicidade, aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação dos produtos (DAA).

Tabela 2. Escala de notas para avaliação do grau de fitotoxidez e controle de plantas daninhas (European Weed Research Council, EWRC, 1972).

EFEITO DE HERBICIDAS					
FITOTOXIDEZ			CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS		
Índice	%	Descriminação	Índice	%	Avaliação
1	0,0	Nulo	1	99,1-100	Excelente (E)
2	12,5	Muito leve	2	96,6-99	Muito bom (MB)
3	25,0	Leve	3	92,6-96,5	Bom (B)
4	37,5	Sem influência na produção	4	85,1-92,5	Suficiente (S)
5	50,0	Média	5	75,1-85	Duvidoso (D)
6	62,5	Quase forte	6	60,1-75	Insuficiente (I)
7	75,0	Forte	7	40,1-60	Mau (M)
8	87,5	Muito forte	8	15,1-40	Péssimo (P)
9	100,0	Total	9	0,0-15,0	Sem efeito (SE)

Adaptado por ROLIM, (1989)

3.4 Variedades utilizadas

As variedades de cana-de-açúcar utilizadas no estudo foram a RB867515 e a RB92579 fornecidas pela EECAC (Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina – PE, RIDESA).

3.5 Variáveis analisadas

3.5.1. Número de perfilhos/m linear: determinado pela contagem de perfilhos totais, na área útil da parcela experimental, sendo posteriormente obtido o número médio de perfilhos por metro através da divisão do número de perfilhos pela área útil utilizada na contagem. A contagem dos perfilhos foi realizada nos meses de setembro, outubro e novembro.

3.5.2. Controle de plantas daninhas: determinado também com base na escala EWRC. Foi feita a contagem das plantas daninhas na testemunha absoluta, e contado o número de plantas da mesma espécie nos demais tratamentos, com isso se tinha a percentagem de controle.

3.5.3. Grau de fitotoxidez: a avaliação foi feita por observação visual, e em seguida foi comparada com os índices relativos da escala EWRC citado por Marinis et al. (1972).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do levantamento da flora daninha foram identificadas oito espécies infestantes na área experimental, pertencentes a três famílias botânicas (Tabela 3). Com maior ocorrência da família Poaceae.

Tabela 3. Levantamento da flora daninha na área experimental cultivada com *Saccharum* spp.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Código
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	Capim braquiária	BRADC
	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Grama-seda	CYNDA
	<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	Capim gengibre	PASMA
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim colonião	PANMA
	<i>Eleusine indica</i> L.	Capim-pé-de-galinha	ELEIN
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	SOLPA
	<i>Croton lobatus</i> L.	Erva de rola	
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Capim alho	CYPRO

Percebe-se que, de forma geral, as espécies daninhas mais encontradas na área experimental pertencem à família Poaceae, e estão entre as mais predominantes nas lavouras de cana-de-açúcar. Da mesma família botânica que a cana-de-açúcar, essas espécies, em sua maioria, possuem metabolismo fotossintético C4, plantas bem-adaptadas a condições de deficiência hídrica, elevadas temperatura e irradiação, condições comuns nos canaviais da região Nordeste do Brasil (SILVA e SILVA, 2007).

Os resumos da análise de variância para todas as características avaliadas e os respectivos coeficientes de variação estão apresentados na Tabela 2. Foi observado efeito significativo a 1% de probabilidade, pelo Teste F, para o método nas características controle de plantas daninhas e grau de fitotoxidez aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA). Com relação ao número de perfilhos por metro

ocorreu efeito significativo a 1% de probabilidade para variedades e métodos aos 60 e 90 DAA.

Tabela 4. Resumo da análise de variância dos dados referentes à: número de perfilhos por metro (NPM), controle de plantas daninhas (CPD) e grau de fitotoxidez (GFX), aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA).

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios								
		NPM			CPD			GFX		
		30	60	90	30	60	90	30	60	90
Bloco	3	0,64	3,54	2,05	654,8	526,38	330,25	0,47	0,1	0,09
Variedade (V)	1	0,72	9,25**	20,05**	200,25	135,79	27,72	0,0003	0,1	0,02
Método (M)	4	1,34	4,18**	6,93**	12336,14**	12046,8**	9630,78**	21,34**	10,44**	10,83**
V x M	4	0,19	0,6	0,4	238,97	149,51	261,86	0,25	0,03	0,08
Resíduo	27	0,99	1,04	1,26	128,79	131,31	229,77	0,01	0,04	0,07
C.V. %		16,93	15,03	15,15	16,39	16,85	24,8	23,8	16,86	21,21

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

4.1. Número de perfilhos por metro (NPM)

Aos 30 dias após a aplicação (DAA) não ocorreu efeito significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Já aos 60 e 90 DAA, houve significância entre as variedades, sendo a RB92579 (V2) superior a RB867515 (V1) (Figura 2). Em relação aos métodos, aos 60 DAA a testemunha capinada (M2) foi superior e diferiu estatisticamente apenas da testemunha absoluta (M1), e os métodos com herbicidas não diferiram da (M2) e do (M1). Também para os 90 DAA a (M2) foi superior aos demais, mas não diferiu estatisticamente em relação ao sulfentrazone (M4) e oxyfluorfen (M5) (Figura 3).

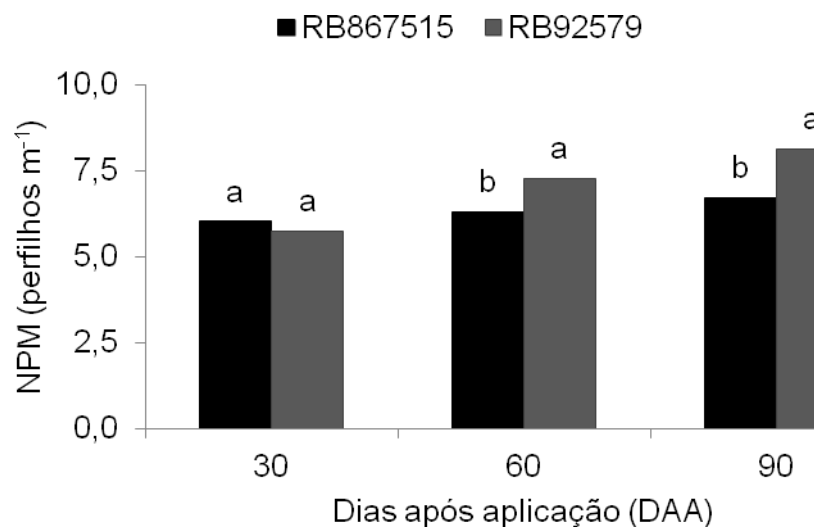


Figura.2. Número de perfilhos por metro (NPM^{-1}) aos 30, 60 e 90 DAA, em relação as variedades: RB867515 e RB92579.

Em relação aos dados de 30 DAA, mesmo não tendo significância a variedade RB867515 V1 se mostrou um pouco superior a RB92579 V2, possivelmente como até esse período a planta de cana se mantém através das reservas nos rebolos e, pelo fato da V1 possuir um maior diâmetro de colmo, o maior aporte energético pode ter influenciado em um maior número de perfilhos até esse período. Porém, aos 60 e 90 DAA, a variedade V2 apresentou maior número de perfilhos por metro em relação a V1, corroborando com Ridesa, (2010), onde relatou que a V2 tem um ótimo perfilhamento e boa brotação, diferentemente da V1 que possui médio perfilhamento. Sendo também a V2 altamente responsiva e eficiente no uso da água, mesmo com baixas precipitações nos períodos de avaliação (Figura 9A).

A baixa habilidade competitiva da cultivar RB867515 é atribuída às características de brotação inicial mais lenta e menor capacidade de perfilhamento quando comparada com a RB92579. De acordo com Fleck et al. (2003), culturas que apresentam baixa cobertura do solo permitem maior penetração de luz no dossel da comunidade e, conseqüentemente, menor competitividade com as plantas daninhas. As plantas que primeiramente se estabelecem na área apresentam vantagens competitivas em relação àquelas que se estabelecem posteriormente (PAOLINI et al., 1998). Variedades como a V2 com alto perfilhamento e crescimento mais

agressivo são utilizadas como uma medida cultural no controle de plantas daninhas por possuírem fechamento da entrelinha mais rápido, proporcionando assim menor pressão de infestação.

Os métodos não influenciaram no número de perfilhos por metro aos 30 DAA, podendo estar relacionado ao baixo nível de infestação das plantas daninhas (PD), e aos períodos de interferência das mesmas. De acordo com Constantin, (1993); Kuva et al.,(2001, 2003 e 2008), existem períodos do ciclo da cultura em que a competição acarreta maiores perdas na produção, e até os 45 dias após a emergência os autores supracitados classificam como PAI (Período Anterior à Interferência), onde ainda não ocorre a competição, nesse caso não havendo interferência no perfilhamento.

Aos 60 DAA o nível de infestação das plantas daninhas (PD) já estava maior e os métodos foram significativos; a testemunha capinada (M2), onde a cana-de-açúcar estava totalmente isenta de competição obteve um maior número de perfilhos por m^{-1} , porém, se diferenciando estatisticamente apenas da testemunha absoluta (M1) onde não ocorreu nenhum controle das PD e os métodos com herbicidas não diferiram da (M2) e da (M1), demonstrando que o perfilhamento mesmo sem o controle químico das PD poderia ter sido o mesmo até esse período (Figura 3).

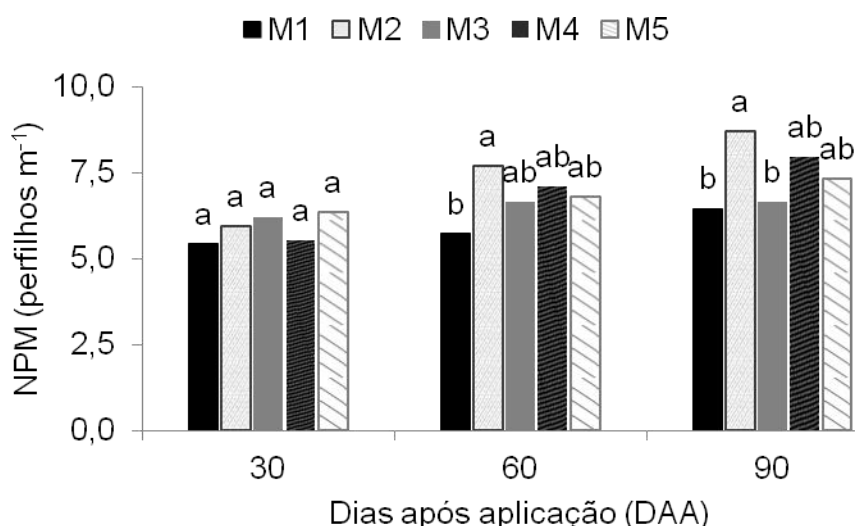


Figura 3. Número de perfilhos por metro (NPm^{-1}) aos 30, 60 e 90 DAA, em função dos métodos: testemunha absoluta (M1), testemunha capinada (M2), S-metalochlor+tebuthiuron (M3), Sulfentrazone (M4), Oxyfluorfen (M5).

Aos 90 DAA a M2 se manteve superior aos demais, porém não diferiu estatisticamente em relação aos métodos químicos com sulfentrazone (M4) e oxyfluorfen (M5). Possivelmente, até o período de colheita, o M2 poderá manter ou decrescer o perfilhamento pela tendência do nível de infestação de plantas daninhas aumentar; já os herbicidas citados possuem efeito residual mantendo o controle das PD por um maior período, em consequência um ambiente com menor competição, resultando em um melhor perfilhamento e evitando perdas na produtividade. O número de perfilhos no tratamento com S-metalochlor+Tebuthiuron (M3) não se diferiu da testemunha absoluta (M1); e levando em consideração que o controle químico é uma das práticas mais onerosas no cultivo da cana-de-açúcar, nesse caso não se justifica o custo com esse método (Figura 3).

4.2. Controle de plantas daninhas (CPD)

No controle de plantas daninhas aos 30, 60 e 90 dias após aplicação (DAA) não ocorreu efeito significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para as variedades. Em relação aos métodos aos 30 DAA a testemunha capinada (M2) foi superior aos demais métodos, diferindo estatisticamente da testemunha absoluta (M1), do S-metalochlor+Tebuthiuron (M3), e do Oxyfluorfen (M5) (Figura 4).

O M2 por eliminar 100% das plantas daninhas (PD) presentes obteve melhor resultado no controle das mesmas, porém não diferiu do Sulfentrazone (M4) que é uma molécula que possui alta solubilidade (S) que torna mais rápido a sua disponibilidade na solução do solo, e baixa capacidade de se aderir aos colóides do solo (Koc) esse fator atribuído a uma maior percolação no perfil do solo, ocorrendo assim um controle mais eficiente do banco de sementes de PD aos 30 DAA (Figura 10A). O herbicida sulfentrazone possui excelente atividade pré-emergente no solo para controle de plantas daninhas dicotiledôneas e diversas espécies

monocotilédneas, sendo amplamente utilizado no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar (VIVIAN et al., 2006).

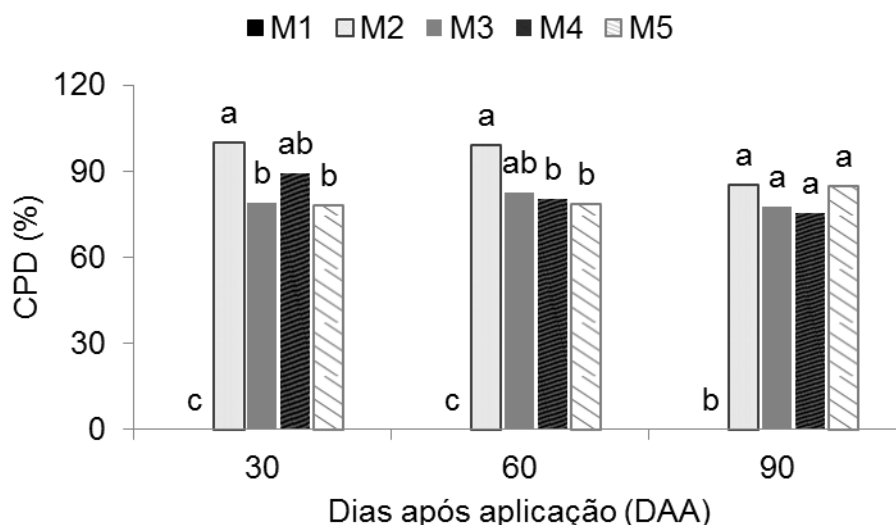


Figura 4. Controle de plantas daninhas em relação aos métodos: testemunha absoluta (M1), testemunha capinada (M2), S-metalochlor+tebuthiuron (M3), Sulfentrazone (M4), Oxyfluorfen (M5), aos 30, 60 e 90 DAA.

Aos 60 DAA a testemunha capinada (M2 – Figura 11A) continuou se mantendo superior aos demais métodos, diferindo estatisticamente da (M1), do sulfentrazone (M4), e do Oxyfluorfen (M5). Os métodos químicos apresentaram menor percentagem de controle nesse período, e esse fato pode ser atribuído ao aumento da temperatura e a menor precipitação ocorrida no período da avaliação no mês de outubro (Figura 9A), aumentando a volatilização e reduzindo a ativação das moléculas no solo, porém ainda com controle suficiente das plantas daninhas de acordo com a Tabela 2. O S-metalochlor+tebuthiuron (M3) não diferiu em relação a testemunha absoluta (M2), possivelmente devido ao tebuthiuron ser classificado de acordo com a solubilidade, como muito solúvel, e mesmo com baixa precipitação a molécula conseguiu se adsorver na solução do solo e se tornar disponível para absorção radicular das plantas daninhas, tendo como consequência um bom efeito no controle das mesmas nesse período (Figura 12A).

Aos 90 dias após a aplicação (DAA) a testemunha absoluta (M1) permaneceu apresentando a menor percentagem de controle, considerada sem efeito (Tabela 2) (Figura 13A), e diferiu dos demais métodos. A testemunha

capinada (M2) que foi superior até os 60 DAA se equivaleu aos métodos químicos, provavelmente pelo fato do constante crescimento das plantas daninhas aumentando a infestação, e por outro lado os herbicidas até esse período mantiveram o controle das plantas daninhas segundo a (Tabela 2) de forma suficiente, indo de 85,1 a 92,5% de controle.

Seguindo desta forma a infestação de plantas daninhas na testemunha absoluta (M1) e na testemunha capinada (M2) tende a aumentar, e mesmo todos os herbicidas obtendo controles semelhantes até os 90 DAA, os que possuem maior atividade residual no solo são; o sulfentrazone(M4) e o oxyfluorfen(M5), fazendo com que a cana fique livre de competição até sombrear a entrelinha, além de serem graminicidas controlando grande parte das plantas daninhas pertencentes a família botânica Poaceae levantadas na área experimental (Tabela 3).

4.3. Grau de Fitotoxidez (GFX)

Em relação à fitotoxicidade aos 30, 60, e 90 DAA não ocorreu efeito significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para as variedades. Nos métodos com herbicidas aos 30 DAA o Oxyfluorfen (M5) foi superior e diferiu estatisticamente dos demais métodos. Já aos 60 e 90 DAA todos os métodos com herbicidas não diferiram estatisticamente entre si (Figura 5).

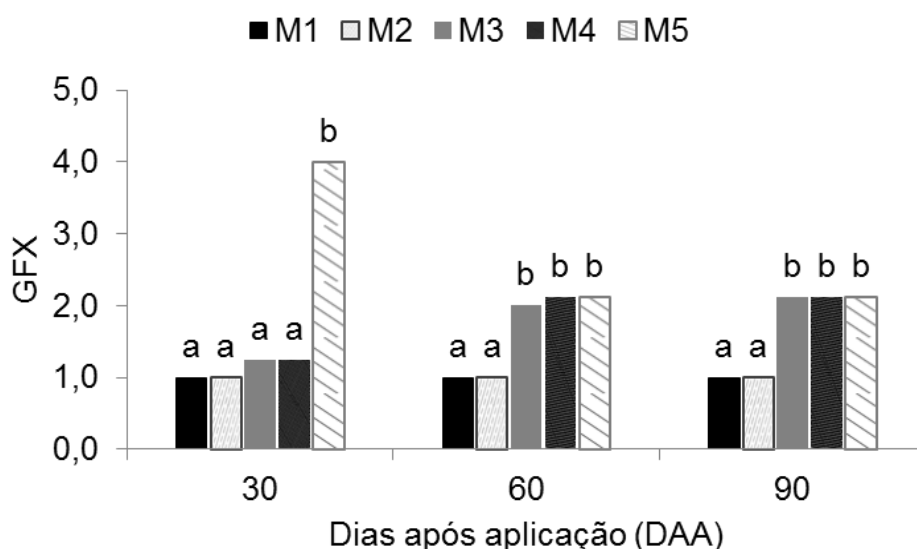


Figura 5. Fitotoxicidade a cana-de-açúcar em função dos métodos : testemunha absoluta (M1), testemunha capinada (M2), S-metalochlor+tebuthiuron (M3), Sulfentrazone (M4), Oxyfluorfen (M5), aos 30, 60 e 90 DAA.

O uso de herbicidas pode causar intoxicação às culturas, levando a limitação da produtividade e da qualidade da matéria-prima (GALON et al., 2009). Observaram-se os maiores efeitos de fitotoxicidade aos 30 DAA no método com Oxyfluorfen (M5), devido ser uma molécula não volátil e insolúvel necessitando de maior teor de água no solo para sua disponibilização na fase líquida.

No mês de setembro, quando a avaliação de 30 DAA foi feita, ocorreu a maior precipitação (Figura 9A), mesmo sendo uma molécula com alta capacidade de aderência aos colóides do solo (Koc) o que reduz sua mobilidade, com essa maior precipitação pode ter ocorrido uma lixiviação, causando a fitotoxicidade na planta de cana que já estava emergindo, chegando a atingir nesse período o índice 4 de fitotoxicidade correspondente a 37,5% (Tabela 2) de intoxicação das plantas (Figura 14A), no qual já é superior ao relatado por VELINI et al. (1993), que considera um índice de intoxicação tolerado pela cultura da cana-de-açúcar sem que ocorram danos nos aspectos produtivos de 27%. O sulfentrazone (M4) e S-metalochlor+tebuthiuron (M3), não se diferiram das testemunhas (M1) e (M2), com índice nulo ou muito leve de fitotoxicidade, sendo uma boa alternativa de uso em pré-emergência de cana-planta com alta seletividade para a cultura da cana-de-açúcar.

Os sintomas de fitotoxicidade da cana-de-açúcar por herbicidas são geralmente maiores logo após a aplicação desses, e com o passar do tempo normalmente as plantas conseguem se recuperar dos sintomas (Carvalho et al., 2005). Aos 60 e 90 DAA percebe-se que a cultura recuperou-se das injúrias provocadas pelo herbicida Oxyfluorfen (M5), e que o sulfentrazone (M4) e S-metalochlor+tebuthiuron (M3) se mantiveram nos dois períodos com índice 2 que é classificado como muito leve (Tabela 2), não ocasionando interferência no desenvolvimento da cultura. Podendo também atribuir os resultados ao fato que, quanto mais desenvolvida estiver a cultura maior é a tolerância dessas aos herbicidas utilizados.

5. CONCLUSÕES

A variedade RB92579 apresentou crescimento mais agressivo (perfilhamento) sendo, portanto, uma alternativa para o controle cultural de plantas daninhas;

O controle da mato-competição é de essencial importância para o crescimento inicial, perfilhamento e estabelecimento das plantas de cana-de-açúcar;

Fatores climáticos como temperatura e precipitação pluviométrica influenciaram na atividade de herbicidas.

O S-Metolochlor + Tebuthiuron apresentou um controle de plantas daninhas suficiente em condições de baixa precipitação, podendo ser recomendado para épocas úmida-seca ou seca

O Sulfentrazone apresentou suficiente controle das plantas daninhas e seletividade para a cultura da cana-de-açúcar.

O Oxyfluorfen apresentou suficiente controle das plantas daninhas, porém ocasionou fitotoxidez logo após a emergência da cultura.

6. REFERÊNCIAS

ARÉVALO, R. A. **Matoecologia da cana-de-açúcar**. São Paulo: Ciba-Geigy, 1978. 16 p.

AZANIA, C.A.M.; ROLIM, J.C.; AZANIA, A.A.P.M.; SCHIAVETTO, A.R.; VANZELA, I.P. Seletividade de herbicidas em cana-de-açúcar. **Energia Brasileira**, ano II, n.17, p. 56 - 60, 2008.

AZANIA, C.A.M.; ROLIM, J.C.; CASAGRANDE, A.A.; LAVORENTI, N.A.; AZANIA, A.A.P.M. Seletividade de herbicidas. I – Utilização do método de testemunhas pareadas em experimento com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 23, p. 661-667, 2005.

BELTRÃO, N.E.M., AZEVÊDO, D.M.P. **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa – CNPA. 1994. 154 p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al.. Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: novas moléculas herbicidas. In: SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR, 2., [2010?], São Paulo. **Anais...** São Paulo: ESALQ, [2010?] 11 p. Disponível em: [http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/e5595a4efa1a6821032570d8004576de/\\$FILE/Anais%20Jacob%20Christofoletti.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/e5595a4efa1a6821032570d8004576de/$FILE/Anais%20Jacob%20Christofoletti.pdf). Acesso em: 20 jan. 2014.

CARVALHO, F.T.; CAVAZZANA, M.A.; GALBIATTI JÚNIOR, W. Eficácia do herbicida flazasulfuron no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar e seus efeitos no crescimento e produtividade da cultura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.4, n.1, p.1-11, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. **Plantas daninhas na cultura da soja: controle químico e resistência a herbicidas**. In: Câmara, G. M. (Ed.). Soja: tecnologia da produção. Piracicaba: ESALQ, 2000. p.179-202.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CAETANO, R. S. X. Soil seed banks. **Sci. Agríc.**, v. 55, p. 74-78, 1998.

CONAB. 3º Levantamento da safra de cana-de-açúcar, 2014. Disponível em: : <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 24 jan. 2014

CONSTANTIN, J. 1993. **Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stapf. Com a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.).** Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 98 f.

CTC.. Disponível em <http://www.ctcanavieira.com.br/>. Acessado em: 20 de janeiro de 2014.

Etanol e mudança do clima: **a contribuição para o pnmc e as metas para o pós-kyoto.** Luis Gylvan Meira Filho e Isaias C. Macedo, 2012.

EWRC (**European Weed Research Council**). Report of the 3rd and 4rd meetings os EWRC comittee of methods. Weed Res. v. 4, 88p, 1972.

FERREIRA, E.A. et al. 2005. **Composição química de cera epicuticular e caracterização da superfície foliar em genótipos de cana-de-açúcar.** Planta Daninha 23 (4): 611-619.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA,M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v.23,p.93-99, 2005.

FLECK, N. G.; BALBINOT JR, A.A.; AGOSTINETTO, D.; RIZZARDI, M.A. Velocidade de estabelecimento em cultivares de arroz irrigado como característica para aumentar a habilidade competitiva com plantas concorrentes. **Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v.33, n.4, p.635-640, jul./ago. 2003.

GALON, L.; FERREIRA, E. A.; FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A.; BARBOSA, M. H. P.; REIS, M. R.; SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FRANÇA, A. C.; TIRONI, S. P. Influência de herbicidas na qualidade da matéria-prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 27, n. 3, p. 555-562, 2009.

IBGE, 2008 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria. Acesso em: 23 de outubro de 2013.

KISSMANN, K.G. 1997. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo I, 2. Ed. São Paulo, SP: BASF. 825 p.

KUVA, M.A. et al. 2001. **Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca.** Planta Daninha 18(2): 241-251.

KUVA, M.A. et al. 2003. **Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-brachiaria (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*).** Planta Daninha 21(1): 37-44.

KUVA, M.A. et al. 2008. **Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua.** Planta Daninha 26(3): 549-557.

LORENZI, H. 1996. **Tiririca – uma séria ameaça aos canaviais.** Boletim técnico copersucar 35: 3-10.

LORENZI, H. 2000. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.** 3. ed. Nova Odessa: Plantarum. 608p.

MARINIS, G. D. **Ecologia das plantas daninhas.** In: MARUNES, G de; CAMARGO, P.N. de; HAAG, H.P; SAAD, O; FOSTER, R e ALVES, A. Texto básico de controle químico de plantas daninhas. Piracicaba-SP. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, p. 1-14, 1972.

MAROCHI, A.I. 1997. **Pontos chaves para o sucesso de aplicação noturnas de herbicidas.** In: Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas, 21, 1997, Caxambu, MG. Palestras e Mesas Redondas. Caxambu, MG: SBCPD. p.147-154.

MUZYK, T.J. **Weed biology and control.** New York: McGraw-Hill, 1970. 273p.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. **Levantamento fitossociológicos de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar.** Revista Plantas Daninhas. . Viçosa-MG , v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PAOLINI, R.; DEL PUGLIA,S.; PRINCIPI, M.; BARCELLONA, O.; RICCARDI, E. Competition between safflower and weeds as influenced by crop genotype and sowing time. **Weed Research**, v.38, n.4, p.247-255, abr. 1998.

PERNAMBUCO. AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Disponível em: [HTTP:// WWW.cprh.pe.gov.br](http://www.cprh.pe.gov.br). Acesso em :20 de janeiro de 2014.

PITELLI, R.A., DURIGAN, J.C. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, v.11,n.129, p.16-27, 1985.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS,L.; FERREIRA, F.A. 2003. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa: Editora UFV. 150p.

RIDESA. **Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-acúcar**. Curitiba, PR, 2010. 136 P.

RODRIGUES, B. N.;ALMEIDA,F.S.2005. **Guia de herbicidas**. 5. Ed. Londrina. 592 p. Silva, A.A. et al. 2007b. Biologia de plantas daninhas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. p. 18-61.

ROLIM, J. C. **Proposta de utilização da escala EWRC modificada em ensaios de campo com herbicidas**. Araras: IAA/PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul, 1989. 3 p.

ROLIM, J.C.; CHISTOFFOLETI, P.J. Tolerância de variedades de cana-de-açúcar ao herbicida tebuthiuron. Piracicaba: **IAAPlanalsucar**, 1982, p.1-21.

ROSSETO, R.; DIAS, F. L. F. **Calagem e adubação da cana-de-açúcar**. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: CP 2, 2006. 415p. il.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT: user's guide version 9.2 (software). Cary. 2008.

SILVA, A. A. et al. 2007a. **Herbicidas: classificação e mecanismos de ação**. In: Silva, A. A.; Silva, J.F. (Eds.). Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. p.83-148.

SILVA, A. A. et al. 2007b. **Biologia de plantas daninhas**. In: Silva, A.A.; Silva, J.F. (Eds.). Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. p. 18-61.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

SINDAG. **Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola.** Disponível em : http://www.sindag.com.br/dados_mercado.php. Acesso em: 15 de janeiro de 2014.

UNICA. União Nacional das Indústrias de Cana-de-açúcar. Disponível em www.unica.com.br. Acessado em: 22 de janeiro de 2014.

USDA - United States Department of Agriculture ; CEFS - Comité Européen de Fabricants de Sucre), 2012.

VELINI, E.D. ; FREDERICO, L.A.; MORELLI, J.L.; KOJIMA, K. Avaliação dos efeitos do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência, sobre o crescimento e produtividade de soqueiras de nove cultivares de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB, 1993, Águas de São Pedro, SP. **Anais...** Águas de São Pedro: STAB, 1993, p.125-128.

VICTÓRIA FILHO, R. 1985. **Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas.** Informe Agropecuário 11(129): 31-37.

VIVIAN, R. et al. Persistência de sulfentrazone em argissolo vermelho-amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 741-750, 2006.

7. ANEXOS



Figura. 1A. Levantamento da flora daninha



Figura 2A. Sulcador de duas hastes.



Figura 3A. adubação e Calagem



Figura 4A. Distribuição das variedades no sulco



Figura 5A. Secção dos colmos e cobertura dos sulcos



Figura 6A. Precipitação anterior à aplicação

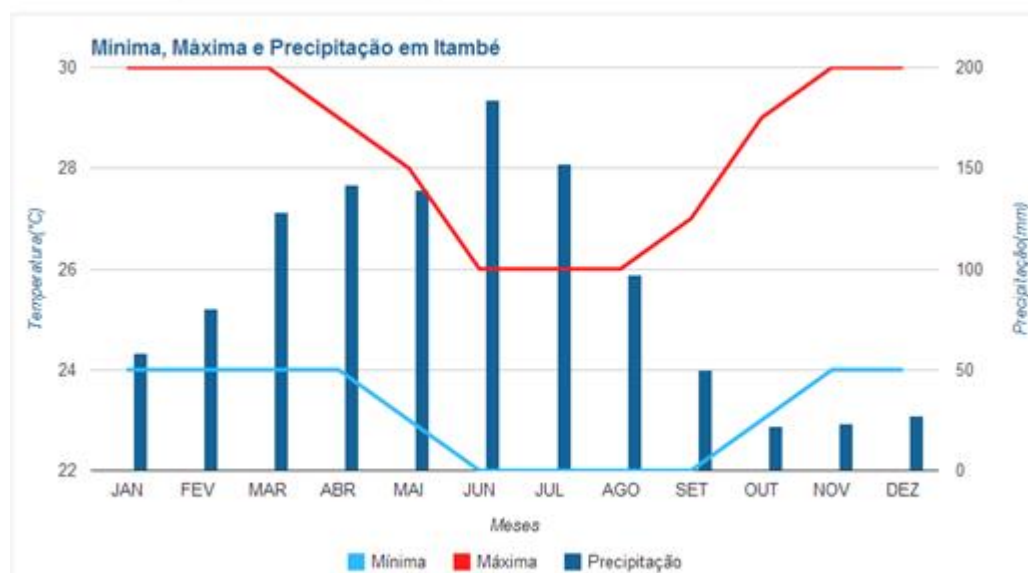


Figura 7A. Teste em branco.



Figura 8A. Equipamento de proteção individual.

Itambé - PE



Agosto	22	26	97
Setembro	22	27	50
Outubro	23	29	22
Novembro	24	30	23
Dezembro	24	30	27

Figura 9A. Temperatura mínima, máxima e precipitação do município de Itambé-PE, 2013.



Figura 10A. Sulfentrazone(M4), aos 30 DAA.
DAA.



Figura.11A. Testemunha capinada(M2), aos 60 DAA.



Figura 12A. S-metalochlor+tebuthiuron(M3), aos 60 DAA.



Figura13A. Testemunha absoluta(M1), aos 90 DAA



Figura 14A. Fitotoxicidade do Oxyfluorfen(M5), aos 30 DAA.

Tabela 5. Valores médios de número de perfilhos por metro (NPM⁻¹), controle de plantas daninhas (CPD), e grau de fitotoxidez (GFX), em função das variedades e dos métodos de controle aos 30, 60 e 90 DAA.

Métodos	NPM (m ⁻¹)						CPD (%)						GFX					
	30 dias		60 dias		90 dias		30 dias		60 dias		90 dias		30 dias		60 dias		90 dias	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
M1	5,54	5,31	5,52	5,94	6,10	6,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
M2	6,00	5,87	6,96	8,46	7,75	9,69	100,00	100,00	98,43	99,63	81,13	89,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
M3	6,14	6,25	6,08	7,23	6,02	7,29	75,00	82,50	73,38	91,98	79,69	75,40	1,25	1,25	2,00	2,00	2,25	2,00
M4	5,87	5,17	6,40	7,81	7,14	8,75	93,44	85,00	78,63	81,95	62,81	88,30	1,00	1,50	2,25	2,00	2,00	2,25
M5	6,56	6,12	6,64	6,98	6,54	8,08	88,75	67,50	80,25	77,13	77,70	92,08	4,25	3,75	2,25	2,00	2,25	2,00

NPM = número de perfilhos por metro⁻¹; CPD: controle de plantas daninhas; GFX: grau de fitotoxidez; V1: RB867515; V2:RB92579; M1:testemunha absoluta; M2: testemunha capinada; M3: s-metalochlor+tebuthiuron; M4:sulfentrazone; M5:oxyfluorfen; DAA: dias após aplicação.